

A modern office interior featuring a glass-walled meeting room. The room has a wooden floor, a brick wall, and a white desk with a computer monitor. A staircase is visible in the background. The text 'Uponor' is in the top right, 'Contec ON' and 'aktivácia betónového jadra' are in the top left, and 'Technické informácie' is below them.

Uponor

# Contec ON

## aktivácia betónového jadra

Technické informácie

# Obsah

<b>Uponor Contec ON a Energetická zásuvka Contec T2.....</b>	<b>3</b>
Popis systému .....	3
Hlavné komponenty .....	5
Princíp a funkcia aktivácie betónového jadra .....	8
Faktory ovplyvňujúce výkon.....	11
Požiadavky pre návrh regulácie a prevádzka .....	13
Navrhovanie a plánovanie.....	18
Pokyny pre montáž .....	21

# Uponor Contec ON a Energetická zásuvka Contec T2

## Popis systému



Aktivácia betónového jadra Contec ON je systém nachádzajúci sa v blízkosti povrchu (pod spodnou výstužou), ideálnym pre použitie v objektoch s vyššími vykurovacími/ chladiacimi záťažami ako napr. nad veľkými zasklenými plochami okien. Špeciálny plastový držiak pre potrubia Uponor Contec ON zabezpečí presnú výškovú polohu potrubia len niekoľko milimetrov nad spodnou hranou betónovej dosky a súčasne slúži ako dištačný prvok pre spodnú výstuž.

Dodatočnú flexibilitu poskytujú aj Energetické zásuvky Contec T2. S nimi je možné pripojiť voľne zavesené chladiace prvky ako napr. chladiace panely na už prevádzkované zariadenia bez toho, aby bolo potrebné vypustiť potrubný systém.

### Uponor Contec ON

- Optimálny na kompenzáciu špičkových záťaží a na reguláciu teploty jednotlivých miestností alebo zón
- Krátke nábehové časy a dobrá regulovateľnosť
- Prefabrikované moduly pre rýchlu montáž

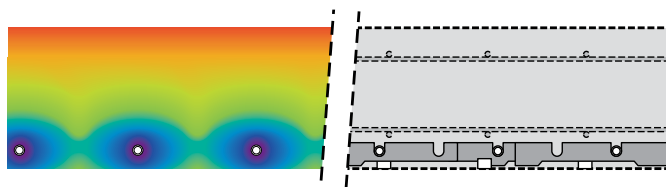
### Uponor Contec Energetická zásuvka T2

- Vytvorenie výkonovej rezervy pre možnosti budúceho pripojenia napr. pri dodatočnej zmene využívania miestnosti
- Možné zvýšenie výkonu pripojením voľne zavesených prvkov ako napr. chladiace panely
- Možné dodatočné pripojenie stropného panelu a jeho spustenie do prevádzky

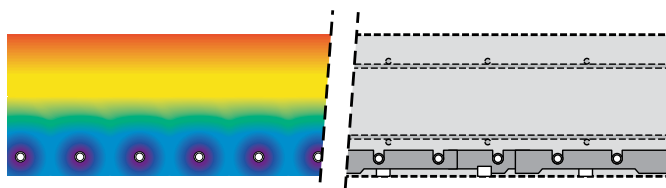
## Uponor Contec ON – štandardná verzia a vysokovýkonná verzia

Pri systéme Uponor Contec ON sa v zásade rozlišuje medzi štandardnou verziou (rozostup potrubia 170 mm), pre celoplošné ukladanie a vysokovýkonnú verziu (rozostup potrubia 85 mm), hlavne na ukladanie v okrajových zónach, kde sa má na malej ploche prenášať veľmi vysoký výkon.

### Contec ON Varianty



Uponor Contec ON s rozostup potrubia 170 mm.

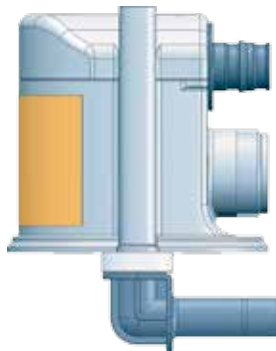


Uponor Contec ON s rozostup potrubia 85 mm.

## Dodatočný výkon z „Energetickej zásuvky“

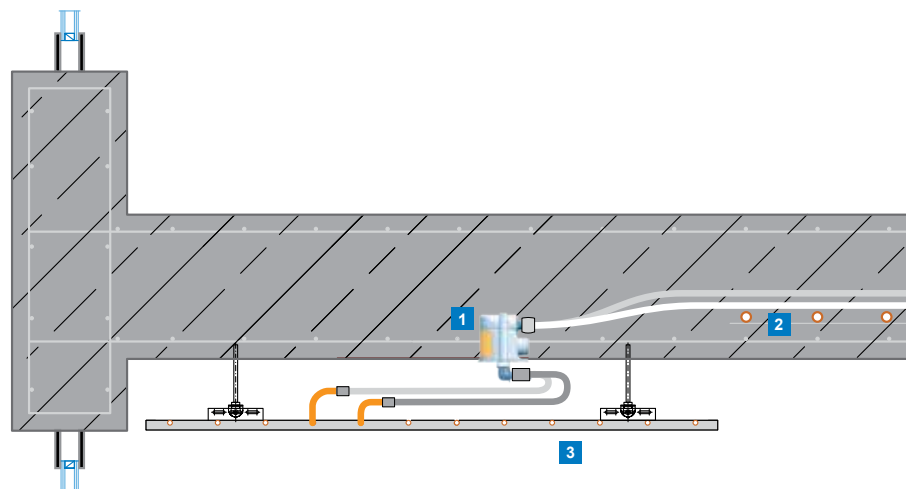
Stropné panely sú vnímané ako súčasť kompaktnej stavebnej časti na chladenie a/alebo vykurovanie, či už ako samostatný temperovací systém alebo v kombinácii s aktiváciou betónového jadra Uponor Contec ON. S Energetickou zásuvkou Uponor Contec T2 je pripojenie stropných panelov (napr. Zent-Frenger) možné realizovať temperovanie miestnosti bez viditeľného pripojovacieho vedenia.

Energetická zásuvka sa upevňuje priamo na debnenie a pripája sa na prívodné potrubie vedené v betónovom strope. Po zabetónovaní a konečnom odstránení debnenia sú uzatvárateľné prípojky chladiaceho panelu voľne prístupné. Podľa potreby je možné neskôr jednoducho pripojiť energetickú zásuvku k chladiacemu panelu.



Uponor Contec T2 so zásuvkovým adaptérom Push 15.

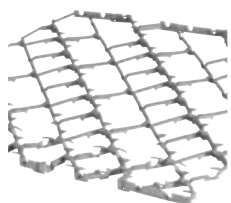
## Hydraulické pripojenie prvkov na stropné vykurovanie a chladenie s Energetickou zásuvkou T2



- 1 Energetická zásuvka T2 s Q&E a prípojkami Push
- 2 Uponor Contec ON aktivácia betónového jadra
- 3 Stropný panel ako prvok na krajoch fasády (napr. Varicool od firmy Zent-Frenger)



# Hlavné komponenty



## Uponor Contec ON plastový držiak

- Plastový element na uloženie a upevnenie rúrky Uponor PE-Xa 14 x 2 mm
- Rozostupy rúrok 85 a 170 mm
- Funkcia dištančného prvku pre spodnú výstuž (33 mm minimálne pokrytie betónom podľa DIN 1045-1)
- Použiteľný aj ako prázdny modul bez rúrky v netemperovaných oblastiach na min. dištancie spodnej výstuže



## Uponor Contec ON podložka z fibrovaného cemeneu

- Na montáž pod moduly Uponor Contec ON
- Na zlepšenie vzhľadu povrchu stropu z pohľadového betónu



## Uponor PE-Xa rúra

- Obzvlášť flexibilná a vysoko zaťažiteľná PE-Xa rúrka s 5 vrstvami
- Rozmery 14 x 2 mm a 20 x 2 mm



## Uponor Teck chránička

- z HDPE, pre inštaláciu rúrky v rúrke.
- rozmery 28/23



## Uponor Contec Energetická zásuvka T2 Q&E

- na pripojenie chladiacích panelov alebo iných chladiacích prvkov
- betónovo tesná konštrukcia so slepým krytom na upevnenie na montážne debnenie
- pripojenie Uponor PE-Xa 20 x 2 mm privodných vedení systémom spájania Q&E.
- integrované automatické vložky ventilu (automatické otváranie/zatváranie pri pripojení / vytiahnutí zásuvkového adaptéra)
- voliteľne použiteľné nasledujúce zásuvkové adaptéry:
  - zásuvkový adaptér so závitomou prípojkou Rp 1/2"
  - zásuvkový adaptér so vsuvkou Push 15
  - zásuvkový adaptér so vsuvkou Push 15 a integrovanými privodnými a spätnými ventilmi



## Uponor Q&E systém spájania

- nástroje a tvarovky na spájanie trubiek Uponor PE-Xa
- inovatívna spojovacia technika bez O-krúžkov (potrubný materiál = tesniaci materiál)



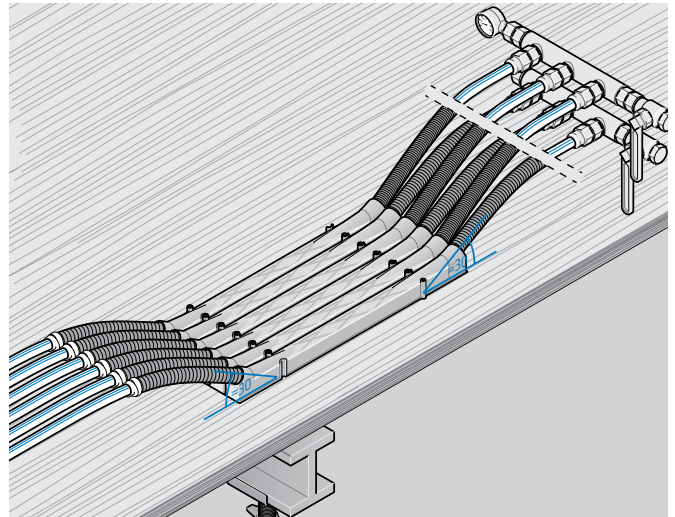
## Uponor Contec stropný prechodový prvok

Uponor Contec stropný prechodový prvok umožňuje jednoduchý vyústenie chladiaceho resp. vykurovacieho potrubia z betónového stropu pod ním sa nachádzajúceho poschodia. Mimoriadnou výhodou pritom je, že takto nie je možné poškodiť debnenie. Práve pri metóde prenájmu debnenia, ktoré je v súčasnosti takmer pravidlom, je toto dôležitý predpoklad. Tlaková skúška vykurovacích, resp. chladiacich okruhov je možná kedykoľvek (pred, počas a po betónovaní).

Ďalšia veľká výhoda: táto metóda stropnej prechodky poskytuje možnosť vytiahnuť pripojovacie potrubia v ľubovoľnej dĺžke zo stropu, aby sa potom dali priamo, bez dodatočných spojovacích fittingov, pripojiť napr. k rozdeľovaču.

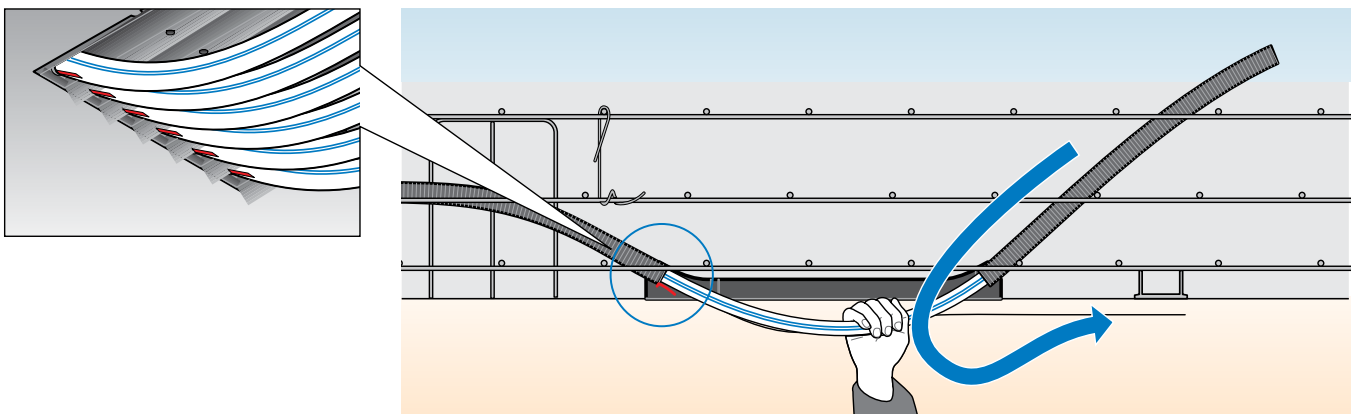
### Princíp, funkcia

Cez stropný prechodový prvok, ktorý je pribitý na debnenie sa zo strany aktívneho modulu Contec ON prevlečie prichádzajúce pripojovacie potrubie s umiestnením v chráničke. Špeciálne červené plastové pásiky v stropnom prechodovom prvku umožňujú vizuálnu kontrolu polohy aktívneho modulu pri neskoršom vytiahnutí pripojovacieho potrubia. Chránička na tejto strane zabráňuje prieniku betónu. Na druhej strane sa nachádza pripojovacie potrubie vyústené v chráničke nad hornou hranou betónovej dosky.



Stropné prechodové prvky na debnení a ukážka tlakovej skúšky pripojovacích potrubí Contec.

Tým zostáva táto strana pripojovacieho potrubia flexibilná s možnosťou vytiahnutia pripojovacieho potrubia cez chráničku. Po vytiahnutí potrubia budú prázdne chráničky vyplnené minerálnou vlnou (požiarna odolnosť až do 1000 °C) alebo betónom (protipožiarna ochrana).

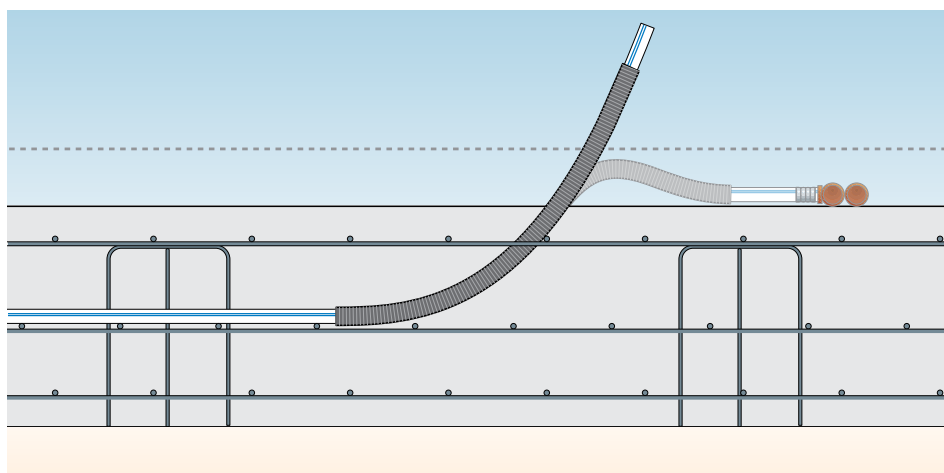


Potrubie so stropným prechodovým prvkom Uponor Contec pre pripojenie pod betónovým stropom. Smer a poloha pripojenia aktívneho modulu je zobrazená červeným pásikom v stropnom prechodovom prvku.

## Chránička Uponor Teck

Pre pripojenie aktívnych modulov resp. chladiacích/ vykurovacích okruhov napr. k hlavnému prívodu umiestnenému v dvojitej podlahe alebo k rozdeľovaču je možné viesť pripojovacie potrubia cez chráničky Uponor Teck hore zo stropu zo surového betónu. Potrubie Uponor PE-Xa je tým chránené na vyústení z betónu. Vďaka

flexibilitě chráničky je možné vyústenie pripojovacieho potrubia s minimálnym priestorom aj do horizontálnej polohy. Ak sa moduly resp. chladiace/vykurovacie okruhy pripoja na rozdeľovač s umiestnením nad aktívnym betónovým jadrom, je možné vytvoriť ohnutie o 90° pomocou vodiaceho oblúku.



*Vyústenie potrubia s chráničkou Uponor Teck pre pripojenie nad betónovým stropom.*

# Princíp a funkcia aktivácie betónového jadra

## Príjemná interierová teplota pre produktívne pracovné prostredie

Zabezpečiť príjemné prostredie je dôležitým faktorom pri výstavbe administratívnych a občianskych budov, keďže to má priamy dopad na zdravotný stav, ako vplyv na výkonnosť zamestnancov. Čím príjemnejšie sa cítia, tým sa ich výkonnosť zvyšuje. Pracovné prostredie a výkonnosť zamestnancov ovplyvňuje množstvo faktorov, ako teplota prostredia, teplota a kvalita vzduchu, vetranie, hlučnosť, denné osvetlenie atď.

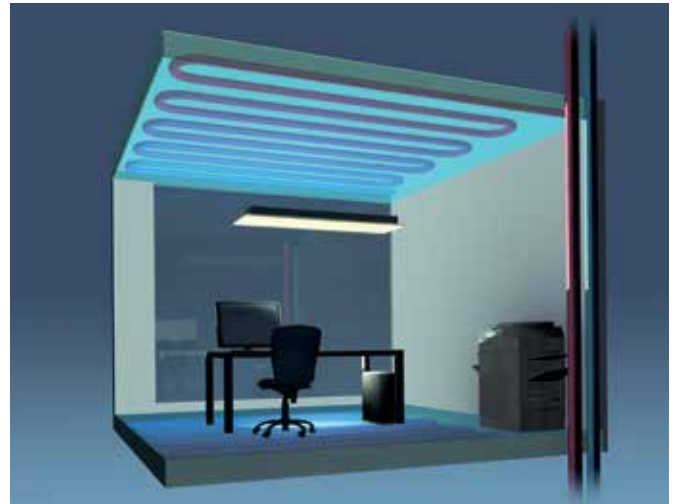
## Chladenie a vykurovanie pomocou aktivácie betónového jadra (TABS)

Systém aktivácie betónového jadra Uponor Contec ON s relatívne malými nákladmi dokáže prispieť k celoročne príjemnej teplote priestoru. V systéme Uponor Contec ON, ktorý je integrovaný do betónových plôch, cirkuluje podľa potreby chladiaca alebo vykurovacia voda a takto využíva betónové jadro v mase budovy na ukladanie a prenos tepelnej energie. Stropy, podlahy a steny tak celoročne významne prispievajú ku chladeniu a pokrytiu celkovej tepelnej záťaže budovy.

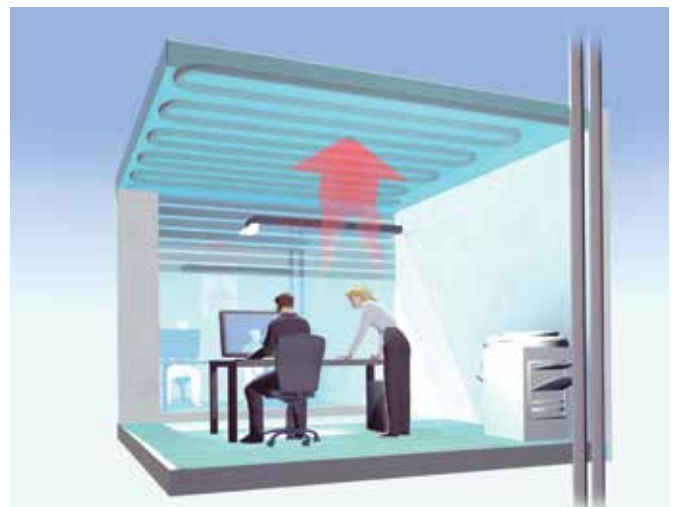
Pomocou sálania dochádza k odovzdávaniu vykurovacieho a chladiaceho výkonu a to bezhlučným spôsobom bez vírenia prachu a vzniku prievanu. Výsledkom je celoročná príjemná a komfortná teplota priestoru. Neviditeľný systém poskytuje okrem toho maximálnu nezávislosť pri využívaní priestoru a umožňuje flexibilné dispozičné usporiadanie priestoru.

Nízka spotreba energie je dôsledkom veľmi priaznivej strednej teploty vody (18 - 28 °C), ktorá sa približuje teplote priestoru. Toto umožňuje energeticky efektívne využívanie systému s obnoviteľnými zdrojmi energie. Tak pri vykurovaní, ako aj pri chladení poskytuje Uponor Contec ON aktiváciu betónového jadra oproti konvenčným systémom vykurovania a klimatizácii s výrazne nižšími prevádzkovými nákladmi pri porovnateľne nízkych investičných a servisných nákladoch. Takto je Uponor Contec ON cenovo priaznivý – pri výstavbe a počas celej prevádzky budovy.

## Princíp fungovania tepelnej aktivácie stavebných dielov



*Nabíjanie: v noci sa aktivuje betónové jadro betónového stropu chladiacou vodou. Popri bežných zdrojoch chladenia (chillery) prichádza do úvahy aj využitie studničnej vody, nočného chladenia (free-cooling) a geotermie.*



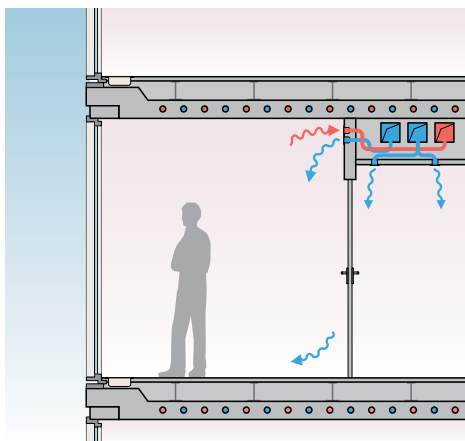
*Vybíjanie: cez deň ukladá ochladený betónový strop teplo, ktoré vzniká v priestore prostredníctvom vnútorných a vonkajších tepelných záťaží.*



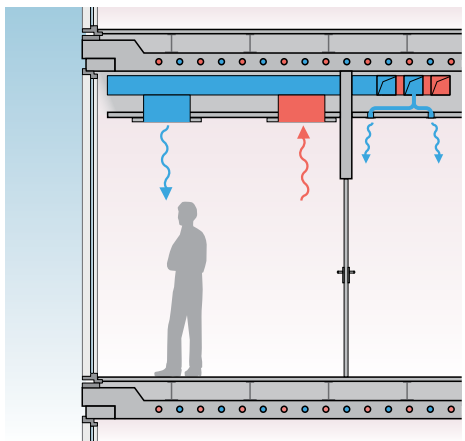
## Nižšie investičné náklady vďaka nižšej výške budovy

Ak je potrebné tepelné straty a tepelné zťaženie pokrývať výlučne vetracím systémom, je dôležité pre tento účel rezervovať priestor pre VZT potrubia. Dôvodom je, že vzduch má – v porovnaní s vodou, veľmi nízku mernú tepelnú kapacitu. Na prenos potrebného množstva energie sú preto potrebné veľké objemové prietoky, ktoré si opäť vyžadujú primeranú veľkosť a parametre VZT rozvodov. Vetracie kanály potrebné pre chladenie bez vzniku prievanu s príslušnými prívodnými a odvodnými výstkami sa pritom montujú bežne v zdvojených podhladoch nad zníženými

## Porovnanie požadovanej svetlej výšky priestoru so štandardným klimatizačným systémom a Uponor Contec ON



Znížená výška priestoru bez zaveseného zdvojeného podhladu s Uponor Contec ON a vetranie s VZT rozvodmi v podhlade chodby.



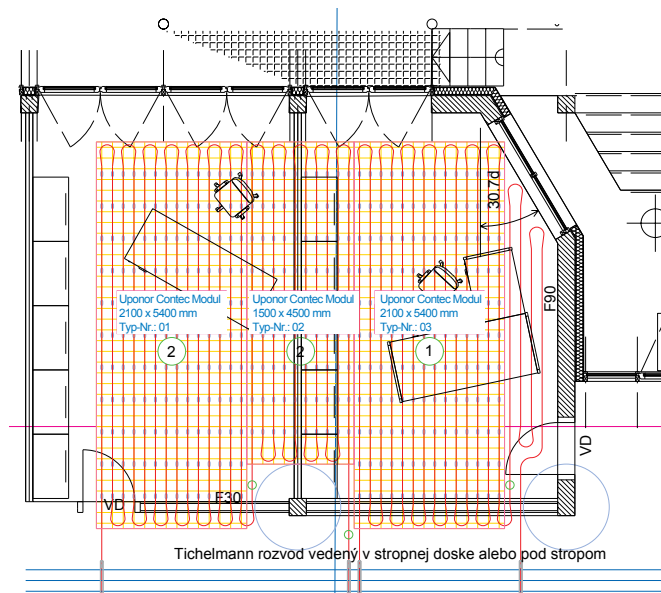
Dodatočne požadovaná výška priestoru vďaka vetracím VZT rozvodom umiestnenými nad zaveseným zdvojeným podhladom pri krytí tepelných zťažácií VZT systémom.

stropmi. Pri danej výške stropu je tak potrebná podstatne väčšia výška priestoru pre inštalácie systémov na vykurovanie/chladenie používajúce vzduch na prenos energie v porovnaní s aktiváciou betónového jadra Contec ON. Uponor Contec ON znižuje požadovanú svetlú výšku priestoru a takto významne prispieva k zníženiu stavebných nákladov na štvorcový meter úžitkovej plochy.

## Mnohostranný pri využívaní a rozvrhnutí priestoru

Pri koncepcii moderných administratívnych budov je v popredí často čo možno najflexibilnejšia využiteľnosť a k tomu potrebné variabilné rozvrhnutie priestoru.

Uponor Contec ON ponúka potrebnú flexibilitu. Všetky komponenty sú zabudované buď v betónovej doske alebo sa nachádzajú mimo úžitkových priestorov. Takto nie sú oproti iným technológiám na temperovanie priestorov, ako napríklad VZT systémy alebo vykurovacie telesá, so systémom Contec ON potrebné v prípade nového návrhu a novej dispozície priestoru žiadne náklady na stavebné zmeny.



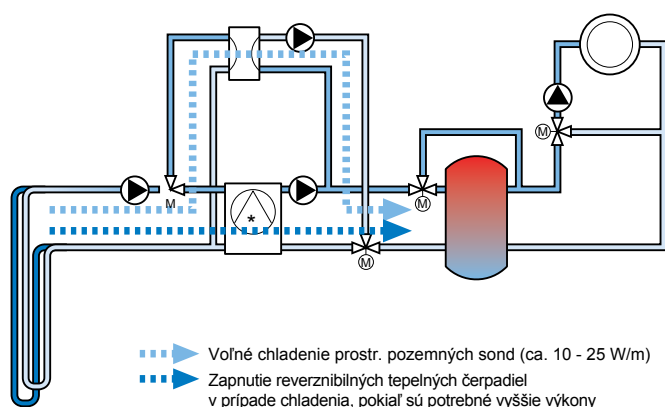
Aktivácia betónového jadra s Uponor Contec ON ponúka flexibilitu kancelárskych priestorov s možnosťou neskorších zmien dispozície a ich využívania.

## Vysoká účinnosť v kombinácii s obnoviteľnými zdrojmi energie pri vykurovaní a chladení

Vzhľadom na veľkú teplotnú plochu stropov so systémom Contec ON je teplotný rozdiel medzi povrchovou teplotou stropu a vnútornou teplotou vzduchu v priestore veľmi nízky. Vďaka tomuto predpokladu je možné zabezpečiť veľmi príjemné a komfortné pracovné a pobytové prostredie. Požadované teploty prívodu teplotnej látky sú väčšinou v nasledujúcom rozsahu:

- V prípade chladenia:  $16\text{ °C} < \vartheta_{V,C} < 22\text{ °C}$
- V prípade vykurovania:  $24\text{ °C} < \vartheta_{V,H} < 35\text{ °C}$

Ak sa jedná o teplotu vody, Uponor Contec ON predstavuje systém chladenia vysokými teplotami alebo pre vykurovanie systém s nízkymi teplotami. V kombinácii s obnoviteľnými zdrojmi energie so zameraním na výrobu tepla a chladu je možné takto dosiahnuť veľmi vysokú energetickú účinnosť pre celý objekt. Pri zohľadnení tejto teplotnej úrovne - ktorá sa nachádza blízko príslušnej okolitej teplote prostredia – je možné dosiahnuť veľmi nízke prevádzkové náklady. To platí tak pre chladenie, ako aj pre vykurovanie.



Voľné chladenie kombinované s reverzným tepelným čerpadlom.

Prevádzkové teploty vykurovacích a chladiacich systémov umožňujú optimálne využívanie obnoviteľných zdrojov energií. Odporúčané sú tepelné čerpadlá soľanka/voda resp. voda/voda na vykurovanie, chladiace stroje na chladenie s vysokými teplotami a reverzibilné tepelné čerpadlá na chladenie a vykurovanie. Pri súčasnej prevádzke vykurovania a chladenia je možné použiť tepelné čerpadlá a TABS súčasne ako zdroj tepla a tepelný kolektor.

Tieto obnoviteľné zdroje energie a kolektory sú bežne používané v kombinácii so systémom Uponor Contec ON na chladenie budov:

- Energetické pilóty / podzemná studničná voda: voľné chladenie kombinované s tepelnými čerpadlami
- Vonkajší vzduch: kombinovaný s chillermi
- Solárna termika: absorbované chladiace stroje s dodatočnými slnečnými kolektormi

Pre chladenie budov prostredníctvom aktivácie betónového jadra nie sú prívodné teploty  $< 16\text{ °C}$  potrebné a zriedkavo sú ekonomické. Za istých okolností môžu byť potrebné v budovách nižšie prívodné teploty, napr. na odvlhčenie vzduchu v priestoroch. Podľa koncepcie môže mať v tomto prípade svoje opodstatnenie využívanie rôznych chladiacich zariadení na odvlhčovanie (ca.  $6\text{ °C}$ ) a chladenie ( $> 16\text{ °C}$ ).

# Faktory ovplyvňujúce výkon

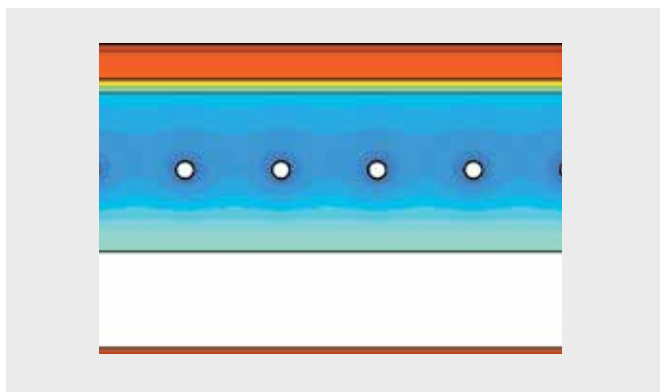
## Zníženie výkonu izolačnými vrstvami alebo dutinami

### Tepne izolačné podlahové vrstvy

Ako ukazujú výpočty simulácie je potrebné uvažovať už pri návrhu skladby podlahy s tým, že jednotlivé vrstvy podlahy majú veľký vplyv na prechod tepla medzi aktívnym betónovým stropom a nad ním sa nachádzajúcim priestorom. Je obzvlášť potrebné na to myslieť vtedy, keď má systém pokryť väčšiu tepelnú stratu. Tu je potrebné zvážiť, či je napríklad nevyhnutná dvojité podlahy. Na dosiahnutie čo možno najväčšieho výkonu z podlahy, by sa mali voliť podlahové krytiny s nízkym tepelným odporom.

### Konštrukcia podhľadu, závesné stropy

Z tepelnotechnických dôvodov je potrebné zohľadniť to, že závesné podhľadové stropy nie sú vhodné v kombinácii s aktiváciou betónového jadra. Prestup tepla konvekciou a prestup tepla sálaním je obmedzený s výrazným časovým oneskorením. Aj použitie akustickej stropnej omietky vedie k zníženiu tepelného výkonu.



Vzduchová dutina zdvojeného zaveseného podhľadu pôsobí ako izolácia, ktorá znižuje výmenu tepla medzi betónovým stropom a priestorom.

## Vplyv akustických vlastností







Odobraný výkon aktivácie betónového jadra je najväčší, keď je strop bez akéhokoľvek povrchovej vstvy. Tieto povrchy stavebných prvkov (stropu) sú však z hľadiska akustiky nevhodné, pretože predstavujú akusticky tvrdé plochy.

## Zavesené akustické elementy

Na základe požiadaviek protihlukovej ochrany sa používajú stropné panely alebo zavesené kazetové stropy. Ich vplyv na výkon aktivácie betónového jadra závisí od stupňa využitia, všeobecná funkčnosť aktivácie betónového jadra však zostáva zachovaná. Pri otvorených kazetových stropoch, ktoré tvoria až 60% aktívnej plochy stropu, predstavuje pokles výkonu až 30%.

## Akustická omietka

Jednou z hlavných úloh akustickej omietky je zníženie času dozvuku. Inštaluje sa obyčajne na hotový strop. Inštalácia akustickej omietky na tepelne aktívnych stropoch významne redukuje tepelný výkon. Vo všeobecnosti je potrebné prihliadať na to, že menšie absorpčné elementy sú menej nákladné ako omietnutie celého stropu

Spodná strana stropu	Chladiaci výkon
<b>Strop z pohľadového betónu</b> 	 65 W/m <sup>2</sup>
<b>Akustická striekaná omietka</b> hrúbka = 15 mm tepelná vodivosť = 0,1 W/mK 	 37 W/m <sup>2</sup>
<b>Akustická omietka</b> hrúbka = 25 mm tepelná vodivosť = 0,045 W/mK 	 17 W/m <sup>2</sup>

Chladiaci výkon betónového stropu so systémom Uponor Contec ON v závislosti od typu omietky (prírodná teplota = 16 °C / vratná teplota = 20 °C / teplota v miestnosti = 26 °C)

### Alternatívne akustické riešenia pre aktiváciu betónového jadra

Aby sa zabránilo redukovaniu chladiaceho / vykurovacie výkonu, je možnosť realizovať požadovanú protihlukovú ochranu pomocou iných opatrení, ako napr. zvukovo optimalizovaným vnútorným zariadením priestoru a/alebo zvukotesnými stenami. Pre dobrú akustiku je možné napríklad skombinovať absorbér na stenu, podlahu a zariadenie ešte vo fáze koncepcie návrhu.

Nábytok, regály, deliace steny, stoly a stoličky môžu slúžiť aj ako akustické absorpčné plochy. Stoličky s polstrovanými sedacími plochami a chrbtovými opierkami, ako aj regály s bočnými alebo zadnými stenami tlmiacimi zvuk (drevené dierované dosky) zväčšujú akustickú pohltivosť. Okrem toho je výhodné umiestniť pod stoly dodatočný absorpčný materiál. Vo veľkopriestorových kanceláriách môžu deliace steny s vhodným materiálom na oboch stranách zabezpečiť akustickú pohltivosť. Aj dekoratívny obklad stien zlepšuje akustické vlastnosti priestorov.

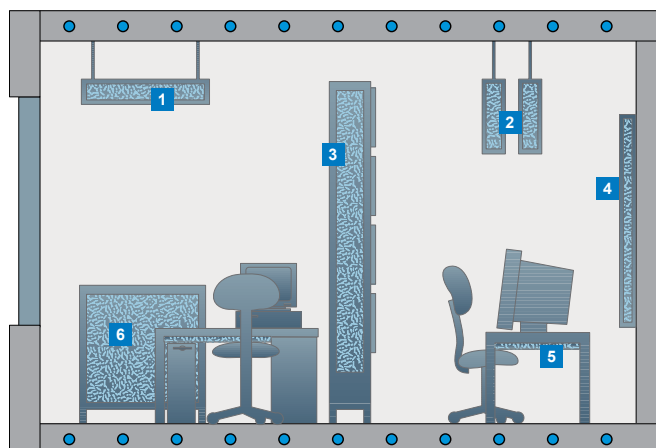
#### Odporúčané normy pre akustiku

- DIN EN ISO 3382: Akustika – Meranie akustických vlastností miestností
- DIN EN ISO 11690: Akustika – Odporúčané postupy pre navrhovanie nízkohlasných pracovísk vybavených strojovými zariadeniami
- DIN 18041: Počuteľnosť v malých až stredne veľkých miestnostiach
- VDI 2569: Protihluková ochrana a akustické riešenie v kancelárii

#### Dôležité!

Už v projektovej fáze je nutné zapojiť akustika.

### Prvky a zariadenie miestnosti absorbujúce zvuk (príklady)



- 1 Horizontálne stropné elementy
- 2 Vertikálne stropné elementy
- 3 Deliace steny absorbujúce zvuk
- 4 Nástenné prvky absorbujúce zvuk
- 5 Absorpčné prvky pod písacími stolmi
- 6 Nábytok absorbujúci zvuk



Koncept zariadení s aktiváciou betónového jadra a vertikálnymi stropnými elementmi na absorpciu zvuku.



# Požiadavky pre návrh regulácie a prevádzka

## Základy

Hlavný rozdiel plošných sálavých systémov od konvenčných vykurovacích a chladiacich systémov je schopnosť akumulovať veľké množstvo energie v stavebných prvkoch do ich veľkých teplotných plôch. Tým je možné vykurovať pri nižších teplotách a chlaďiť pri vyšších teplotách teplotnosnej látky.

## Regulácia

Hlavný princíp systému Uponor Contec ON, je využívanie tepelne aktívnych prvkov (hmoty) budovy na temperovanie, si vyžaduje iba jednoduchú reguláciu. Pri stredných teplotách vody (20 - 24 °C) okolo nominálnej hodnoty teploty v miestnosti (22 - 24 °C) sa systém reguluje automaticky. Tento efekt automatickej regulácie je možné vysvetliť na nasledujúcom príklade: pomocou konštantného prietoku teplotnosnej látky s konštantnou teplotou prívodu sa betónova hmota stropu „naakumuluje“ na 22 °C. Ak teplota v miestnosti presiahne túto hodnotu, teplo z priestoru bude odovzdané betónovému stropu (chladenie). Ak teplota v miestnosti klesne pod túto hodnotu, teplo bude odovzdané do priestoru (vykurovanie). Avšak tento efekt nie je často dostatočný pre budovy s energeticky efektívnou reguláciou teploty v miestnosti s optimalizovaným zaťažením. Na základe malých teplotných rozdielov medzi povrchovou teplotou aktívnej hmoty a priestorom je možné vymeniť (odovzdať) iba obmedzené množstvo energie. Okrem toho pri uvedenom príklade sú trvalo v prevádzke obehové čerpadlá, čo nepretržite spotrebúva

energiu. Z nižšie uvedených dôvodov môže mať svoj význam zvýšené regulačné zaťaženie:

- Zvýšenie výkonu prostredníctvom znížením (v prípade chladenia) alebo zvýšením (v prípade vykurovania) teplot teplotnosnej látky
- Zabránenie kondenzácii zvýšením teplot vody v prípade chladenia
- Zmena prevádzkových intervalov na úsporu elektrickej energie pre obehové čerpadlá

## Druhy prevádzky

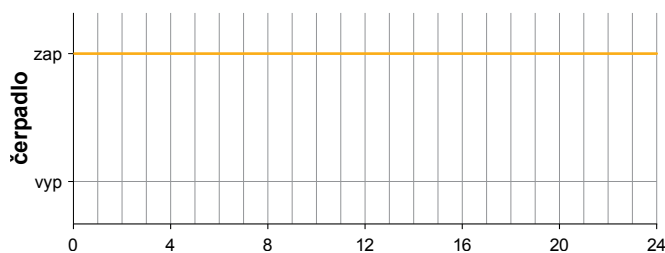
Prevádzka systému Uponor Contec ON závisí od zvoleného stupňa regulácie. Prostredníctvom neho sa určuje čas a dĺžka nabíjania a vybíjania tepelne aktívnej stavebnej hmoty a tým aj prevádzka obehového čerpadla a zdroja tepla/chladu. Nastavenie regulácie musí ponúkať možnosť meniť teplotu vody (kvalitatívna) a/alebo prietokom vody (kvantitatívna).

### Regulácia (kvantitatívna) prietokom vody

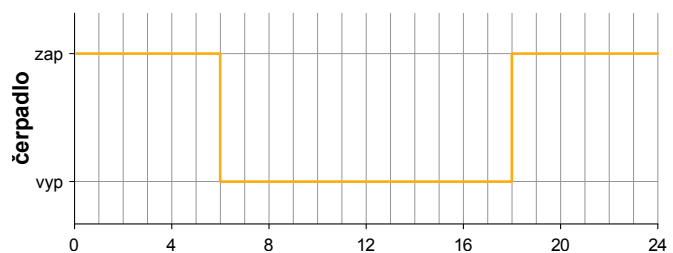
Bežne sa hmotnostný prietok, ktorý je potrebný pre vytvorenie potrebnej akumulácie tepelnej energie, nereguluje nepretržite, ale nastavením času prevádzky obehového čerpadla (časovaním chodu). Takto je možné vytvoriť tieto kombinácie:

- Nepretržitá prevádzka čerpadla
- Denná/nočná prevádzka
- Nepretržitá prerušovaná prevádzka čerpadla
- Prerušovaná prevádzka čerpadla

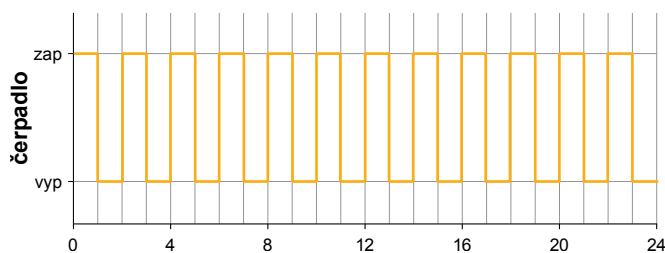
## Regulácia aktivácie betónového jadra nastavením prevádzky chodu čerpadla



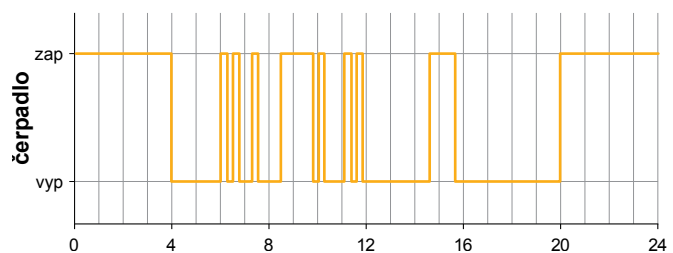
Nepretržitá prevádzka čerpadla.



Prevádzka noc/deň.



Nepretržitá prerušovaná prevádzka čerpadla.



Prerušovaná prevádzka čerpadla.

### Regulácia (kvalitatívna) teploty vody

Ak sa má systém Uponor Contec ON regulovať prispôbením sa teploty vody, odporúča sa regulovať strednú teplotu vody. Pri regulácii strednej teploty vody (priemer z hodnoty teploty prívodu a teploty spiatočky) sa v prípade chladenia pri zvýšenej tepelnej záťaži (slnečné žiarenie, vnútorné záťaže) sa zvýši teplota spiatočky, ale zároveň sa automaticky zníži teplota prívodu, aby sa stredná teplota vody udržiavala na konštantnej hodnote. Ak sa reguluje iba teplota prívodu, zvyšuje sa pri stúpajúcej teplote spiatočky stredná teplota vody a výkon sa zníži. Často sa reguluje stredná teplota vody na nominálnu hodnotu v závislosti od ročného obdobia (zima/leto). Dost často sa používa regulácia podľa počasia a nastavenie riadiacej veličiny je podľa ekvitermickej krivky vykurovania/chladenia. Okrem toho existuje tiež možnosť zahrnúť priestorú teplotu do riadiaceho algoritmu.

### Regulácia podľa prevádzkovej doby

Najmä v režime chladenia je výhodné využiť systém Uponor Contec ON na aktiváciu betónového jadra mimo prevádzkovej doby budovy (akumulácia energie). Vďaka tomu existuje možnosť dosiahnuť aj výhodnejšiu tarifu za odber elektriny za nočný prúd pre chladiace stroje so vzduchom chladenými kompresormi alebo využívať nižšie nočné teploty v režime voľného chladenia (free cooling). Okrem toho nie je potrebné pri dotatočnom chladení pomocou vetrania VZT jednotkami stanoviť celkový výkon chladiaceho stroja ako súčet výkonov obidvoch systémov (aktivácia betónového jadra + VZT jednotky), ale navrhnuť ho podľa najväčšej výkonovej špičky jedného zo systémov (chladiaca špička).

### Dynamické riadenie

Klasické vykurovacie/chladiace systémy sa navrhujú tak, aby boli schopné okamžite pokryť tepelnú stratu alebo tepelnú záťaž keď nastanú. Tieto systémy sú založené na základe výpočtov pre stacionárny stav. Systém Uponor Contec ON sa nedimenzuje na stacionárny stav, systém dokáže pokryť tepelné záťaže v závislosti od dĺžky doby prevádzky. Teploty v priebehu dňa kolíšu podľa dostupnej akumulačnej schopnosti betónovej hmoty a skutočného priebehu tepelných záťaží. Na odhad kolísaní týchto teplôt je potrebné zohľadniť priebeh tepelných záťaží v závislosti od časového

priebehu a chladiaci výkon v závislosti od doby prevádzky. Takto je možné už vo fáze návrhu definovať, ako sa správa budova so systémom Uponor Contec ON, či sú potrebné výpočty, ktoré v sebe zahŕňajú schopnosti akumulácie energie v betónovej hmote budovy a jej zotrvačnosť. Z tohto dôvodu je potrebné zohľadniť dynamické správanie všetkých faktorov, ktoré ovplyvňujú teploty v budove. Patria sem:

- Vonkajšie záťaže (obzvlášť slnečné žiarenie a vonkajšia teplota)
- Stavebné aspekty (masívna alebo ľahká konštrukcia, koeficient prestupu tepla a pasívne ochrany pred slnečným žiarením)
- Vnútorné záťaže (používateľmi, osvetlením a prístrojmi)
- Prevádzka a spôsob používania budovy a ostatné dôležité faktory

S cieľom predpovedať možné zhoršenie tepelnej pohody je potrebné zohľadniť všetky vyššie uvedené parametre. Na to sa najlepšie hodí tepelný simulačný výpočet.

#### Poznámka

Simulačný výpočet nenahrádza odborný návrh projektantom TZB.

#### Dôležitá poznámka k navrhovaniu

- Riadiaci a regulačný softvér musí umožňovať zmeny a optimalizácie. Z tohto dôvodu je potrebné, aby teplotné časové intervaly neboli pevne nastavené, ale voľne voliteľné.
- Pre skupiny priestorov s rôznymi tepelnými záťažami (slnečné žiarenie, interne záťaže) s rozdielnym usporiadaním podľa orientácie svetových strán sa oplatí rozčlenenie na samostatne regulovateľné zóny.

## Spôsoby hydraulického zapojenia Uponor Contec ON

Správny výber a spôsob hydraulického zapojenia má veľký význam pre bezchybné fungovanie systému aktivácie betónového jadra. Pritom dôležitá je aj výška vykurovacej/ chladiacej záťaže, ako aj ich priestorové a časové rozvrhnutie v budove. Zóna 1 musí byť napríklad chladená (pri vysokej internej záťaži, ako v serverovni) a zóna 2 musí byť súčasne vykurovaná (normálna kancelária v zime). Podľa toho je potrebné určiť pre systém Uponor Contec ON vhodný systém zapojenia. Najrozšírenejšie varianty zapojenia sú:

- 2 - rúrková sústava
- 3 - rúrková sústava
- 4 - rúrková sústava

### 2 - rúrková sústava

2-rúrková sústava, cez ktorú cirkuluje buď vykurovacia alebo chladiaca voda, je konštruktívne najvýhodnejší variant. Nevýhodou 2-rúrkovej sústavy však je, že nie je možné chladiť a vykurovať súčasne rôzne zóny alebo dodávať do rôznych zón rôzne teploty prívodov.

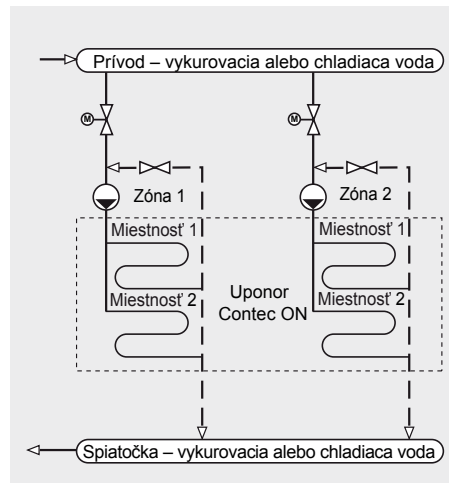
### 3 - rúrková sústava

Prostredníctvom 3-rúrkovej sústavy je možné zásobovať rôzne zóny súčasne vykurovacou a chladiacou vodou. Spoločná spiatočka síce pôsobí tak, že znižuje náklady na inštaláciu, ale má za následok, že voda so zmiešanou teplotou cirkuluje späť do zdroja tepla a chladu. Preto, ak je potrebné ohriať / vychladiť vodu na požadovanú teplotu je potrebná dodatočná väčšia energia.

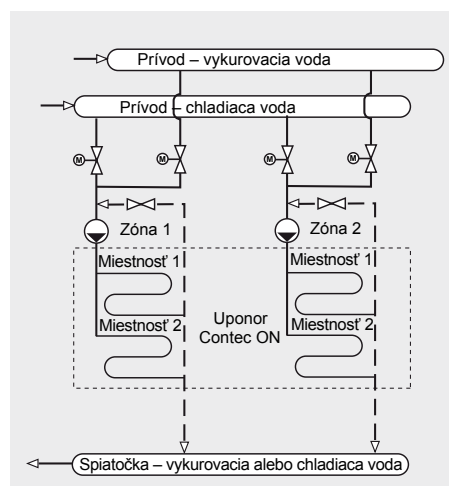
### 4 - rúrková sústava

Oproti 3 -rúrkovej sústave má 4 - rúrková sústava tú výhodu, že existuje samostatná spiatočka pre vykurovaciu a chladiacu vodu. To síce zvyšuje náklady na inštaláciu zariadenia, spotreba energie pre prípravu potrebnej prívodnej teploty je však pri tomto systéme nízka.

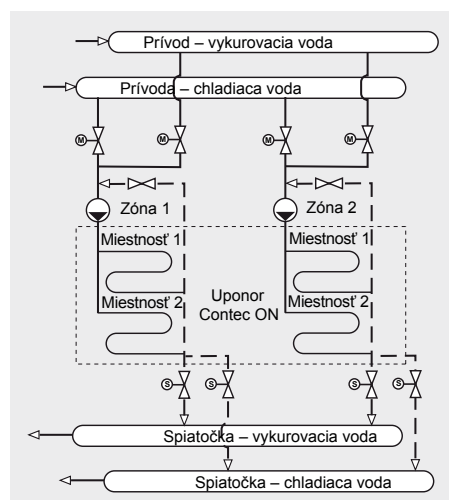
3-rúrková ale aj 4 -rúrková sústava majú výhody a nevýhody, ktoré je potrebné porovnať pri rozhodovaní už vo fáze plánovania a ideálne je potrebné urobiť výpočet na základe simulácie.



Uponor Contec ON  
v 2-rúrkovej sústave



Uponor Contec ON  
v 3-rúrkovej sústave



Uponor Contec ON  
v 4-rúrkovej sústave

## Vyvarovanie sa kondenzácie

Teoretický výkon tepelne aktívneho betónového jadra závisí v prvom rade od teplotného rozdielu medzi povrchom stavebnej časti a vzduchom v miestnosti. Zatiaľ čo v prípade vykurovania sa výkon obmedzuje okrem iného maximálne prípustnou teplotou povrchu (asymetria teploty žiarenia), v prípade chladenia je relevantný aj obsah vlhkosti vzduchu v miestnosti pre dosiahnuteľný chladiaci výkon. Podľa normy DIN 1946-2 a VDI 3804 leží horná hranica obsahu vlhkosti vzduchu na hodnote 11,5 g vody / kg suchého vzduchu. To zodpovedá teplote rosného bodu 16 °C. Vlhkosť v budove nie je závislá iba od obsahu vlhkosti vonkajšieho vzduchu. Zdroje vlhkosti vo vnútri budovy (napr. používatelia a rastliny) môžu byť smerodajné. Pri výdaji vodnej pary človeka 70 g/h na osobu pri teplote 26 °C, prijatom vetraní 25 m<sup>3</sup>/h na osobu a nepatrnej prirážke pre ďalšie zdroje vlhkosti to zodpovedá zvýšeniu absolútnej vlhkosti o 3 g vody/kg suchého vzduchu.

### Opatrenia na ochranu pred kondenzáciou

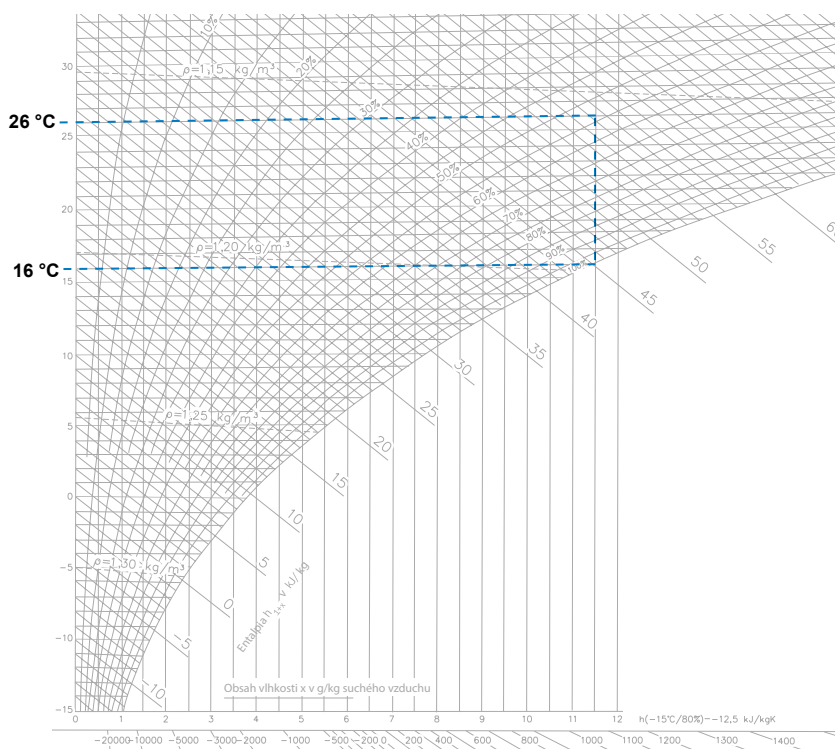
Podľa skúseností nie sú pri krátkodobom zvýšení vlhkosti vzduchu v miestnosti kvôli vlhkosti vonkajšieho vzduchu alebo vnútorným zdrojom vlhkosti vzduchu potrebné žiadne opatrenia na ochranu pred kondenzáciou, pretože zariadenia miestnosti, ako aj steny a stropy sú často schopné vlhkosť zraziť a tak regulovať obsah vlhkosti vzduchu v miestnosti na nízkej úrovni. Aby sme sa vyhlí hroziacej kondenzácii pri trvale vysokom obsahu vlhkosti vo vzduchu v miestnosti, sú možné tieto nasledujúce opatrenia:

- obmedziť prieniku vlhkosti z vonkajšieho vzduchu
- regulácia teploty vody resp. teploty povrchu stavebných častí v závislosti od rosného bodu
- odvlhčovanie vzduchu v miestnosti vetracím zariadením

Zmysuplné opatrenia pri hlavných vnútorných zdrojoch vlhkosti:

- výmena vlhkosťou zaťaženého vzduchu v miestnosti zvýšenou výmenou vzduchu pomocou vetracieho zariadenia
- decentralizované odvlhčovanie obzvlášť vlhkosťou zaťažených oblastí

### h-x (Mollierov) diagram vlhkého vzduchu na 1 bar



#### Príklad odčítania

Za účelom vyvarovania sa kondenzácii na povrchoch s teplotou 16 °C, nesmie relatívna vlhkosť 26 °C teplého vzduchu v miestnosti prekročiť hodnotu cca 53 %.



## Kombinácia s doplnkovým vykurovacím/chladiacim systémom

Strop pomocou aktivácie betónového jadra Uponor Contec ON je schopný temperovať každý vykurovací/chladiaci systém v budove celoročne. Predpokladom pre to je ohraničenie maximálnej tepelnej záťaže na úroveň, ktorú dokáže aktivácia betónového jadra svojim výkonom pokryť. Zníženie tepelnej záťaže je možné doceliť stavebnými opatreniami ako zatienie, zateplenie atď.

V praxi sa systém Uponor Contec ON kombinuje najčastejšie s doplnkovými systémami na temperovanie miestnosti napr. keď

- vykurovací/chladiaci výkon nepostačuje na to, aby sa teplota v miestnosti udržiavala v danom rozsahu,
- ak si užívatelia želajú individuálnu reguláciu teploty v miestnosti, napr. podľa druhu miestnosti.

Na pokrytie vyššej potreby vykurovania sa môže systém Uponor Contec ON kombinovať napríklad s dodatočnými vykurovacími plochami, vykurovacími telesami alebo tiež s decentralizovaným teplovzdušným vykurovaním. Špeciálne na zvýšenie chladiaceho výkonu a na individuálnu reguláciu teploty v miestnosti má význam kombinovať sáľavé povrchové systémy ako napr.

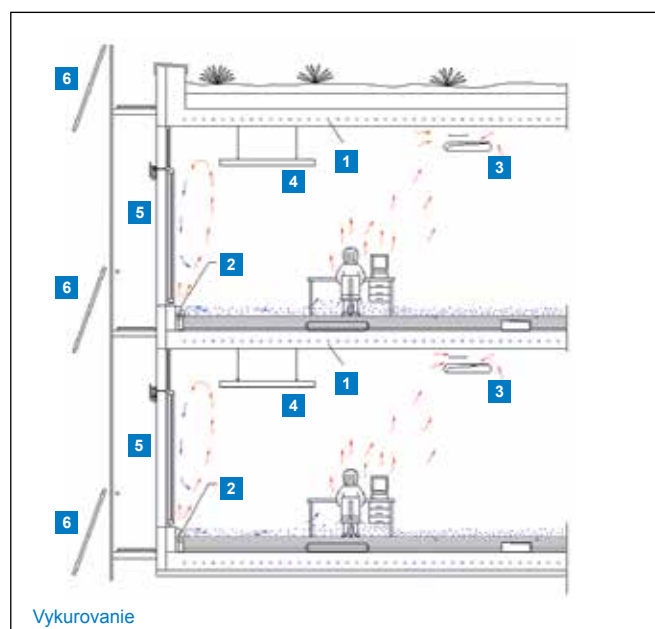
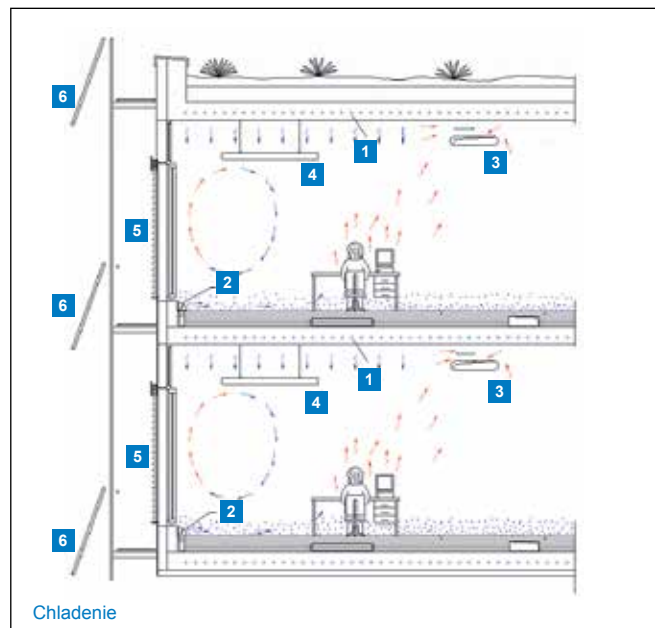
- stenové vykurovanie/chladenie,
- podlahové vykurovanie/chladenie,
- závesné chladiace stropné elementy (napr. Zent-Frenger) so systémom Uponor Contec ON.

Aj vetracie systémy, ktoré sú navrhované primárne pre hygienickú výmenu vzduchu, môžu zabezpečiť dodatočné doplnenie chýbajúceho vykurovacieho a chladiaceho výkonu.

Bežne sa uvedené doplnkové systémy používajú na kompenzáciu špičkových tepelných záťaží a na individuálnu reguláciu teploty v miestnosti, zatiaľ čo systém Uponor Contec ON pokrýva základné záťaže.

Nasledujúce príklady zobrazujú systémy odovzdávania tepla a prietoky pre budovy s kombinovanými opatreniami na temperovanie miestnosti v prevádzke vykurovania/chladenia.

## Príklady na riešenia s kombinovanými opatreniami na celoročné temperovanie priestoru



- 1 Tepelne aktívny strop so systémom Uponor Contec ON
- 2 Prívod vzduchu s lokálnym vykurovaním
- 3 Odvod opotrebovaného vzduchu
- 4 Zavesené osvetlenie
- 5 Zatienie okien
- 6 Vonkajšie tieniace prvky, napr. fotovoltaikou

# Navrhovanie a plánovanie

## Chladienie s Contec ON

Systém Contec ON s uložením pod spodnou výstužou umožňuje v porovnaní s bežnými systémami aktivácie beton jadra s uložením v strede stropnej dosky dosiahnuť vyššie chladiace výkony pri rovnakých teplotách systému. Okrem toho je možné prevádzkovať systém s nižšími teplotami vody, keďže povrchová teplota stropu sa môže opäť zvýšiť pri stúpajúcej relatívnej vlhkosti vzduchu v priestore relatívne rýchlo. Minimálnu povrchovú teplotu 18 °C je nutné dodržať na každom mieste stropu. Podľa skúseností minimálne teploty chladiacej vody 15 / 17 °C (prívod/ späťotok) by nemali byť prekročené. Dôležitá je aj kontrola resp. regulácia rosného bodu. Požadované komponenty a systém regulácie a kontroly havarijného snímania rosného bodu nájdete v technickej dokumentácii „Uponor Smatrix“. Okrem toho je potrebné dbať na to, že nielen strop, ale aj súčasti zariadenia napr. ako sú potrubia a rozdeľovače je potrebné kontrolovať, čo sa týka rosného bodu. V opačnom prípade je nutné tieto komponenty difúzne zaizolovať, čím sa vyhnete tvorbe kondenzátu.

## Vykurovanie so systémom Contec ON

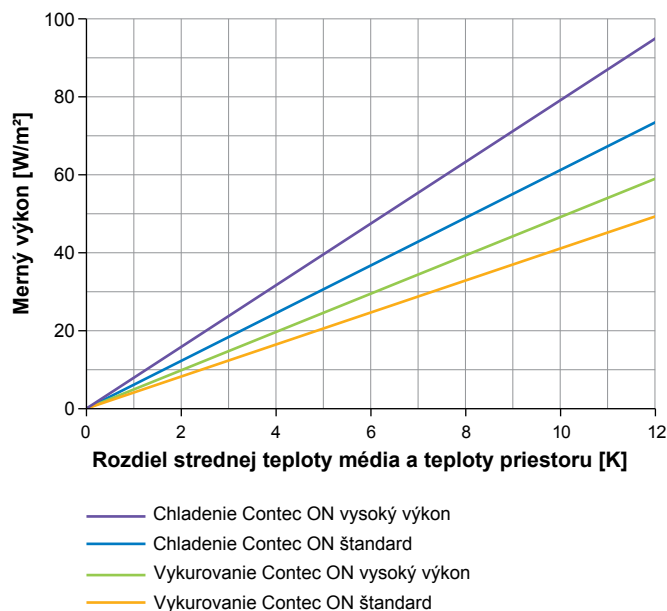
Z hľadiska tepelnej pohody sa nesmie pri stropnom vykurovaní prekročiť prípustná asymetria teploty sálania (ISO EN 7730). Z toho vyplývajúca tepelno - fyziologická povrchová teplota stropu pri výške miestnosti 2,5 m a celoplošnom využití systému nesmie prekročiť 27-28 °C. Pre systém Contec ON štandard tomuto zodpovedajú teploty vykurovacej vody max. 32/28 °C (VL/RL) a merný tepelný tok cca 40 W/m<sup>2</sup>.

V blízkosti okien resp. v oblasti okrajov fasády sú možné o niečo vyššie povrchové teploty stropu a tomu zodpovedajúce výkony, keďže sa väčšinou jedná o studené plochy okien nachádzajúce sa v priamej blízkosti k vykurovanej ploche stropu, čo má pozitívny vplyv na teplotu sálania. Okrem toho by sa podľa smernice o tepelnej pohode pracovného prostredia nemalo pracovisko nachádzať v bezprostrednej blízkosti okna, ale cca 1 m od okna. Niekedy je možné pri ploche blízko fasády použiť vysokovýkonný moduly Contec ON. S prírodnými teplotami vyk. vody v rozmedzí 34 – 36 °C je možné pre tieto plochy dosiahnuť merné tepelné výkony 60 – 70 W/m<sup>2</sup>.

## Výkonnový diagram

Pre rôzne teploty vykurovacej resp. chladiacej vody je možné odčítať požadovaný výkon z dole uvedeného výkonnového diagramu. Údaje o výkone platia pre neomietnuté betónové stropy. Pre omietnuté stropy je potrebné zohľadniť podľa typu a hrúbky omietky zníženie výkonu o 15 – 30 %. Pri akustických omietkach môže predstavovať toto zníženie výkonu v závislosti od hrúbky omietky až 50 %.

### Výkonnový diagram pre Contec ON (koeficient tepelnej vodivosti $\lambda_{\text{Betón}} = 2,1 \text{ W/mK}$ )



## Tlakové straty a veľkosti modulov

Vypočítané výkony uvedené v nasledujúcej tabuľke sa vzťahujú podľa DIN 2078 na nasledujúce okrajové podmienky:

### Priestorová teplota

- Priestorová teplota v lete v prípade chladenia  $\vartheta_i = 26 \text{ }^\circ\text{C}$
- Priestorová teplota v zime v prípade vykurovania  $\vartheta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

### Stropná a podlahová konštrukcia

- Menovitá hrúbka betónového stropu  $s_B = 20 \text{ cm}$ , koeficient tepelnej vodivosti  $\lambda = 2,1 \text{ W/mK}$

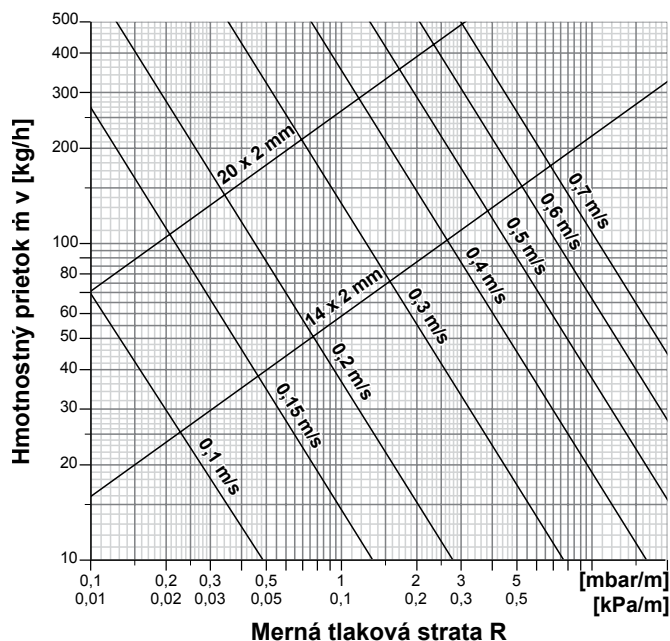
- Menovitá hrúbka tepelnej izolácie  $s_{WD} = 30 \text{ mm}$ , koeficient tepelnej vodivosti  $\lambda_{WD} = 0,026 \text{ W/mK}$
- Menovitá hrúbka podlahy  $s_E = 45 \text{ mm}$ , koeficient tepelnej vodivosti  $\lambda_E = 1,6 \text{ W/mK}$

Pri zvažovaní systému je potrebné vždy zohľadniť režim chladenia a vykurovania. Menšia hodnota plochy potom musí byť vybratá ako najväčší možný okruh.

Prevádzkové teploty média Prívod / spätočka [°C]	Contec ON štandard			Contec ON vysokovýkonný		
	Výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Plocha, max. [m <sup>2</sup> ]	Tlaková strata [mbar]	Výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Plocha, max. [m <sup>2</sup> ]	Tlaková strata [mbar]
<b>Chladenie</b>						
16/20	49	13	320	63	8	268
16/19	52	10	300	67	7	344
16/18	55	8	345	71	5	300
15/17	61	7	273	79	4	197
<b>Vykurovanie</b>						
28/24	25	20	328	30	14	336
30/26	33	17	338	39	12	345
32/28	41	15	342	49	10	312
34/30	49	13	312	59	9	324
36/32	58	12	345	69	8	307

## Tlakové straty pripojovacieho potrubia

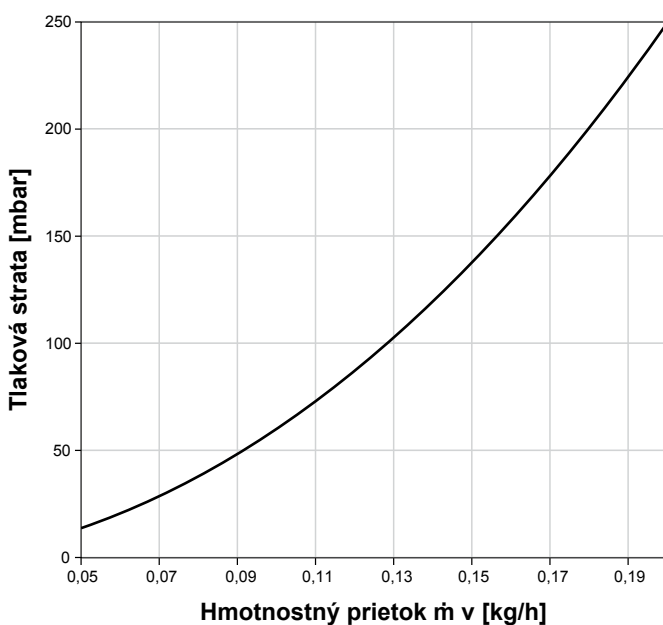
V normálnom prípade sa pre aktiváciu betónového jadra Contec ON volia hydraulické okruhy s tlakovou stratou max. 350 mbar. Tlakové straty potrubí Uponor PE-Xa je možné v závislosti od hmotnostného prietoku odčítať z diagramu.



## Tlaková strata pre Energetické zásuvky Contec T2

Celková tlaková strata v systéme Contec T2 sa skladá z jednotlivých strát tlaku pre energetické zásuvky, ako aj uzavretých stropných panelov. Pri návrhu by sa mali voliť objemové prietoky v rozsahu od 0,15 - 0,16 m<sup>3</sup>/h, aby sa neprekročila tlaková strata v zásuvke cca 150 mbar.

Diagram tlakovej straty pre Contec T2



### Príklad výpočtu:

#### Tepelná zásuvka Contec T2 so stropným panelom

Energetická zásuvka Contec T2 so stropným panelom	
Plocha strop.panela	2100 mm x 2400 mm
Počet strop.panelov	2 Stck.
Výkon	60 W/m <sup>2</sup>
Teplotný rozdiel	3 Kelvin
Celkový výkon	2 x (2,1 x 2,4) m <sup>2</sup> x 60 W/m <sup>2</sup> = 604,8 W
Objemový prietok	604,8 W/1,163 Wh/kgK x 3K = 173 l/h
Tlaková strata panel (príklad)	21 mbar podľa údajov výrobcu
Tlaková strata Contec TS (z diagramu)	187 mbar (pri hodnote Kvs = 0,4 m <sup>3</sup> /h)

#### Pripájacia trubka

Dĺžka	50 m
Merná tlaková strata trením R	1,9 mbar/m
Strata tlaku, pripovacie potrubie	95 mbar

#### Celková tlaková strata

Pripojovacie potrubie	95 mbar
Zásuvka	187 mbar
Panel	21 mbar
Celkom	303 mbar



## Pokyny pre montáž

### Contec ON – ukladanie do stropu s betónovaním na priamo na stavenisku (monolit)

Vopred vytvorené moduly Contec ON s namotánymi potrubiami sa ukladajú priamo na debnenie stropu pripravené stavebnou profesiou a zároveň slúžia ako dištačný prvok pre spodnú výstuž. Pre bezchybné spolupôsobenie s pohľadovým betónom existuje vyhotovenie Contec ON s podložkami z fibrovaného cementu. Pomocou systému spájania Uponor Q&E je možné spojiť skupiny modulov spôsobom Tichelmann do jedného hlavného okruhu. Tieto hlavné okruhy sa potom pripájajú buď priamo na ležatú chladiacu / vykurovaciu sústavu nad alebo pod stropom alebo častejšie sú pripojené každý samostatne do rozdeľovačov stropného chladenia / vykurovania pod stropom. Hlavné okruhy modulov a Energetické zásuvky vrát. tvaroviek systému Uponor Q&E sa vkladajú priamo do betónu liateho na stavenisku. Dodatočne k modulom je možné pridať do stropu aj Energetické zásuvky (Uponor Contec T2) pre pripojenie stropných chladiacich panelov. Nakoniec sa debnenie stropu s požadovanými betonárskymi výstužami vyhotoví podľa statických požiadaviek a zaleje sa betónom. Pred betónovaním sa musí na systéme Contec ON uskutočniť tlaková skúška a počas betónovania musí byť systém natlakovaný na prevádzkový tlak, aby bolo možné včas odhaliť prípadné poškodenia systému počas betonáže.

### Contec ON – polo-prefabrikované aktívne stropné dosky

Do betónových polo-prefabrikovaných dosiek ako filigránový strop alebo filigránové steny je možné integrovať už vo fabrike systém aktivácie betónového jadra Uponor Contec ON. Tento spôsob veľmi urýchlí celý priebeh stavebných prác v porovnaní s bežným monolitickým systémom vytváraných ŽB stien a stropov priamo na stavenisku.

Jednotlivé moduly sa položia v betonárni podľa projektu na spodné kompozitné debnenie a pripojovacie potrubia chladiacich/vykurovacích modulov sa vyúsťia smerom hore. Dodatočne k modulom je možné pridať do stropu aj Energetické zásuvky (Uponor contec T2) pre pripojenie stropných chladiacich panelov. Nakoniec sa debnenie stropu vyhotoví podľa statických požiadaviek a zaleje sa betónom. Počas zalievania betónom musí byť celý systém Uponor Contec ON natlakovaný na prevádzkový tlak, aby bolo možné včas odhaliť prípadné poškodenia systému počas betonáže.

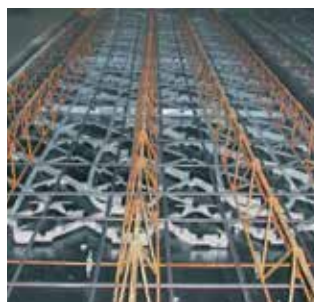
Používajte prosím aj naše podrobné technické informácie pre Návod na montáž.



*Ukladania vopred pripravených modulov Contec ON na debnenie podľa projektu.*



*Alternatíva: Namotávanie potrubí Uponor PE-Xa do prázdnych modulov Contec ON na stavbe.*



*Betónové polo-prefabrikáty (filigránové dosky) s Contec ON - aktívne dosky.*



*Integrácia Energetickej zásuvky Contec T2 do betónu.*





# Uponor

**Uponor, s. r. o.**  
Vajnorská 105  
831 04 Bratislava  
Slovenská republika

**T** +421 2 32 111 300  
**W** [www.uponor.sk](http://www.uponor.sk)



[www.uponor.sk](http://www.uponor.sk)

Spoločnosť Uponor si vyhradzuje právo na zmeny, bez predošlého upozornenia, špecifikácie zahrnutých komponentov s súlade s jej snahou o neustále zlepšovanie a vývoj.